

أَعَدَّ كُتُبَ هٰلِهِ السَّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصَّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِرَّاءِ الصَّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا بَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ ، ويُلِبَي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْنَبِقُ أَسْئِلْتَهُمْ ، حَتَى لَتَبْدُو هٰذِهِ السَّلْسِلَةُ مَوْسُوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذِّي العُقولَ الفَتِيَّةَ .

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةً قُصُوى إلى الأَداءِ اللَّغَوِيُّ السَّلِيمِ والواضِح. وطُبِعَتِ النَّصوصُ بأَحْرُفِ كَبِرَةٍ مُريحةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا عَلَى القِراءَةِ. وزُيَّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نَابِضَةٍ ، تُوَضَّعُ الأَفْكارَ وتُنَمِّي الحِسَّ بِالجَمالِ.

الحادية والقولاد

إعداد المهندس رفيق مُطِعُلق



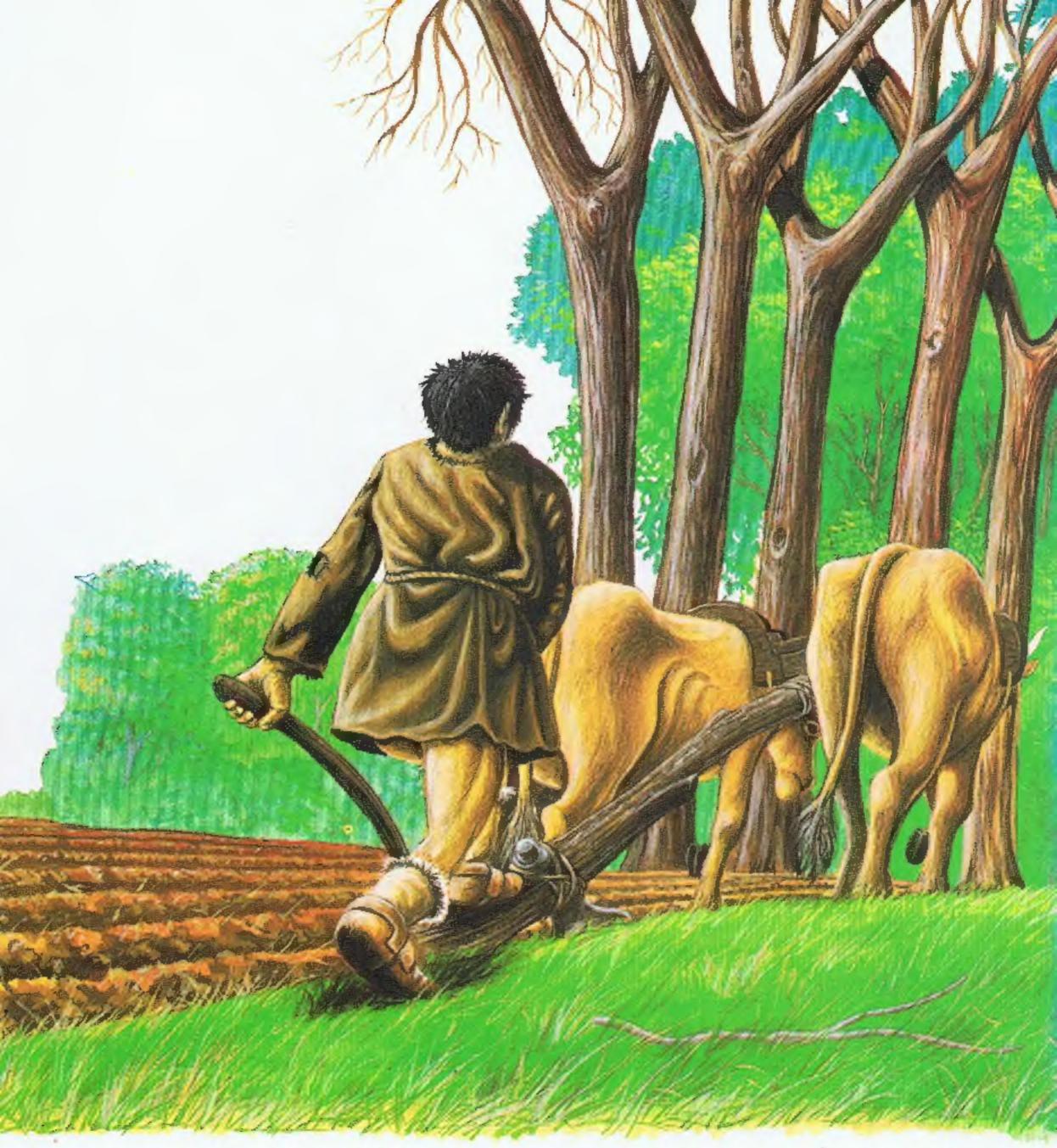




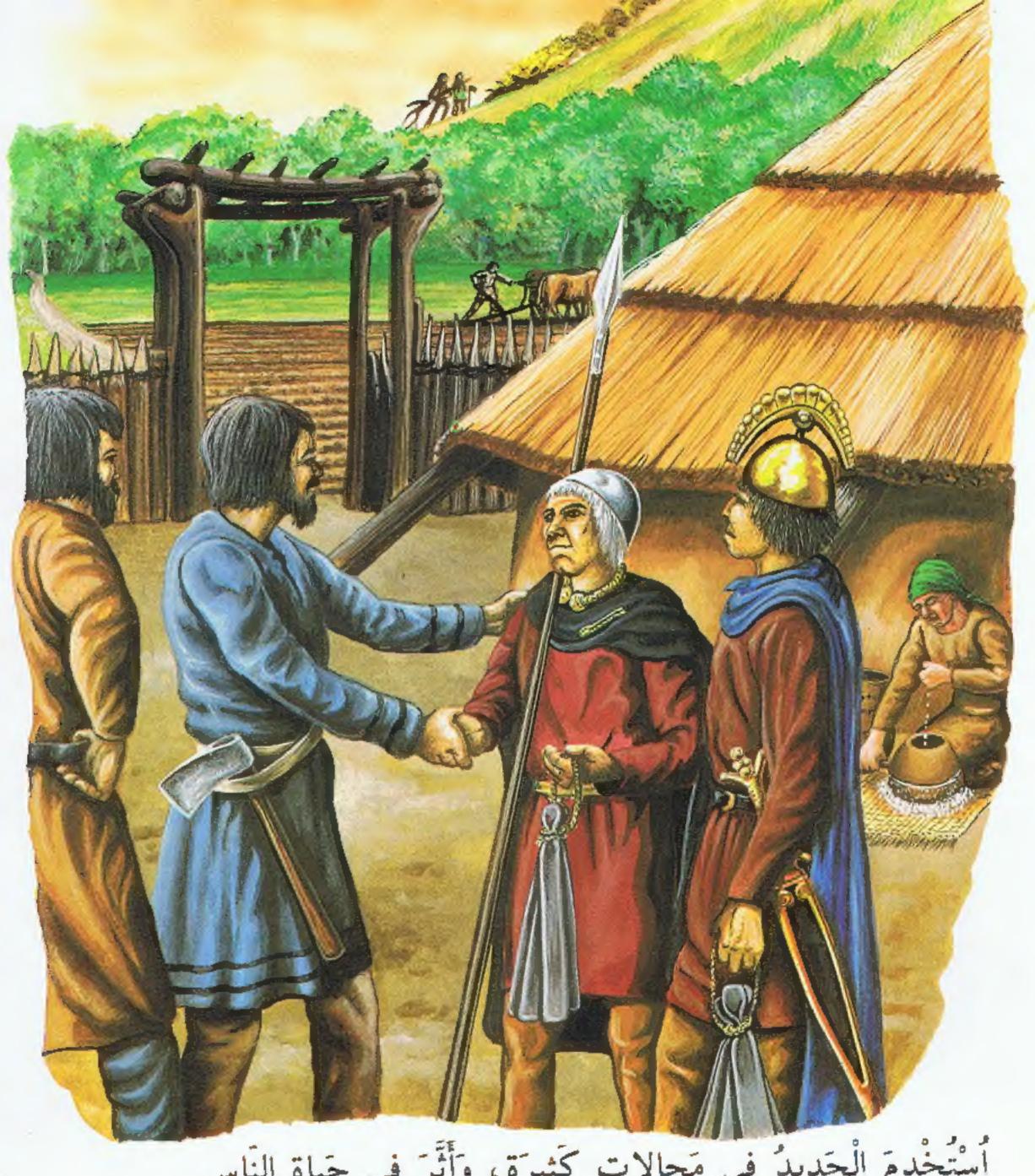
أَسْتُعْمِلَ الْحَديدُ لِأُوَّلِ مَرَّةٍ قَبْلَ نَحْوِ ثَلاثَةِ آلافِ سَنَةٍ. وَكَانَ الْحِثِيُونَ، وَهُمْ مُحارِبونَ أَشِدًا أَ، أُوَّلَ مَنِ اسْتَخْدَمَهُ.



صَنَعَ الْحِثِّيُونَ أَسْلِحَتَهُمْ مِنَ الْحَديدِ، فَقَهَروا جُيوشًا عَديدَةً كَانَ سِلاحُها مِنَ الْبرونْزِ. فَالْحَديدُ أَصْلَبُ مِنَ الْبرونْزِ. فَالْحَديدُ أَصْلَبُ مِنَ الْبرونْزِ وَأَقْوى.



ثُمَّ تَعَلَّمَتُ شُعوبٌ كَثيرَةٌ اسْتِخْدامَ الْحَديدِ. وَصَنَعوا مِنْهُ مَحاريثَهُمْ، فَصارَ في مَقْدورِهِمْ حَرْثُ الْأَراضي الصَّلْبَةِ النَّي لَمْ يَكُنْ يَقُوى عَلَيْها الْمِحْراثُ الْخَشَبِيُّ.



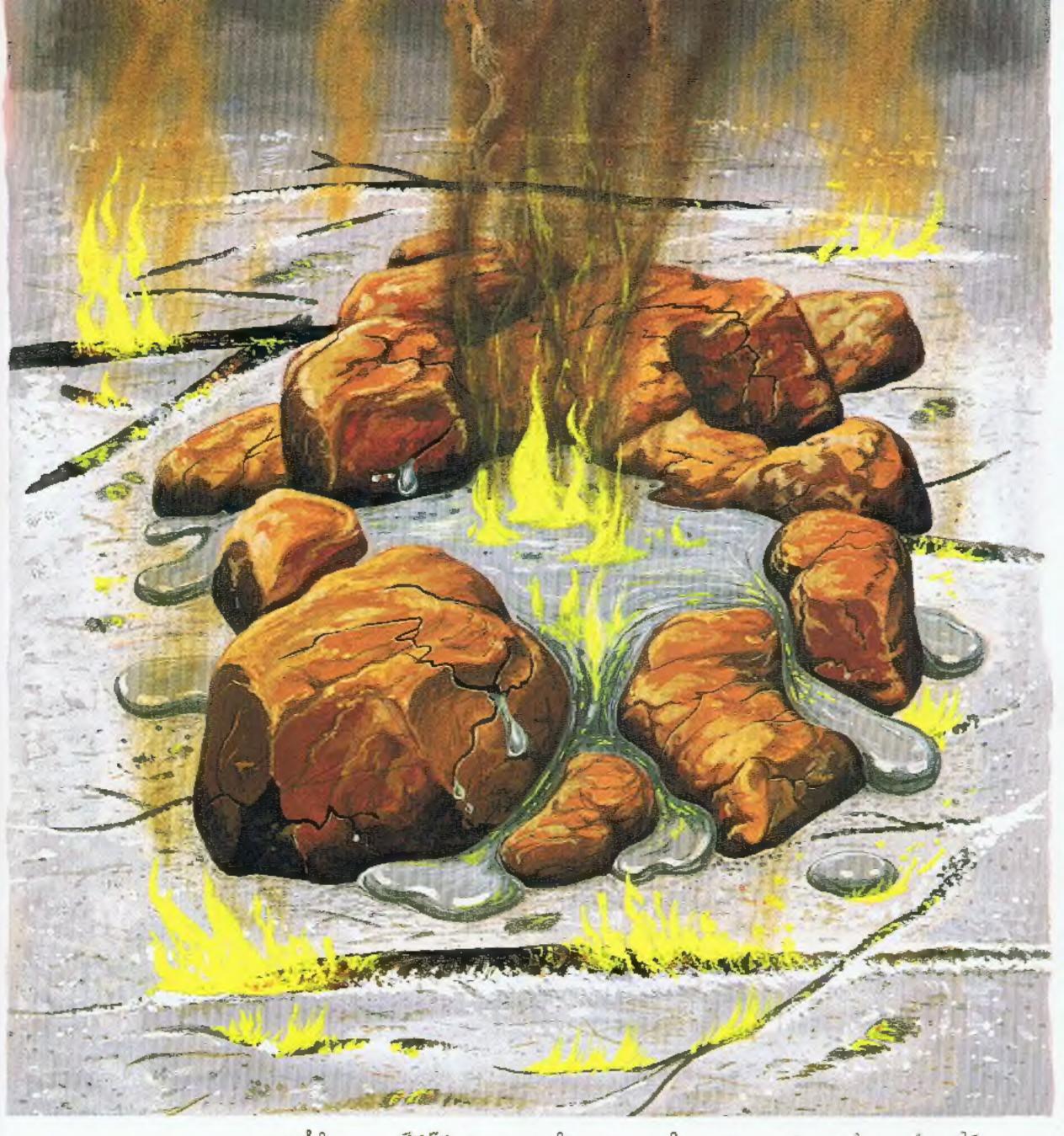
أُسْتُخْدِمَ الْحَديدُ في مَجالاتٍ كَثيرَةٍ، وَأَثَّرَ في حَياةِ النَاسِ تَأْثيرًا بالِغًا، حَتَى إِنَّ في التّاريخِ حِقْبَةً تُعْرَفُ بِالنَّا في التّاريخِ حِقْبَةً تُعْرَفُ بِالسَّمِ عَصْرِ الْحَديدِ.



لا يُوْجَدُ الْحَديدُ حُرَّا في الطَّبيعَةِ ، وَإِنَّمَا عَلَى شَكْلِ مَعْدِنٍ خَامٍ ، وَخَامُ الْحَديدِ هُوَ حَديدٌ مُتَّحِدٌ مَعْدِنٍ خَامٍ ، وَخَامُ الْحَديدِ هُوَ حَديدٌ مُتَّحِدٌ مَعْدُن فَاللَّمْ وَالْأَثْرِبَةِ .



كَانَ عَلَى مُسْتَخْدِمِي الْحَديدِ الْأُوائِلِ أَنْ يَصْهُرُوا خَامَ الْحَديدِ في نارٍ شَديدَةٍ. فَبَنَوْا أَفْرانَهُمْ حَيْثُ تَهُبُّ رِياحٌ قَوِيَّةٌ تَزيدُ نيرانَها تَأْجُجًا وَاشْتِعالًا.



تَنْحَلُّ الصُّحُورُ بِفِعْلِ الْحَرارَةِ الْعَالِيَةِ مُخَلِّفَةً في الْفُرْنِ كُتْلَةً مِنَ الْحَديدُ شَبْهِ الْمُنْصَهِرِ. وَهٰذا الْحَديدُ مُونَ الْحَديدِ شِبْهِ الْمُنْصَهِرِ. وَهٰذا الْحَديدُ هُوَ الَّذي يَجْرِي تَصْنيعُهُ.



اَلْحَديدُ الْمُحْمى يَسْهُلُ طَرْقُهُ وَتَحْويلُهُ إلى الشَّكْلِ الْمَطْلوبِ. وَهَٰكَذا صَنَعَ الْقُدَماءُ فُؤوسًا وَرُوُوسَ سِهام وَأَدواتٍ بَسيطَةً.



ثُمَّ اخْتَرِعَ الكيرُ، فَلَمْ يَعُدِ الْإِنْسَانُ يَعْتَمِدُ عَلَى الرّبِحِ الْقَوِيَّةِ لِتَزيدَ نَارَهُ تَأْجُّجًا واشْتِعَالًا.



هذا الْكيرُ الضّخُمُ يُساعِدُ عَلَى تأجيجِ نارِ الْحَدّادِ. وَالْحَدّادُ هُوَ الْمُشْتَغِلُ بِالْحَديدِ.



تَكُونُ النَّارُ مِنَ الْقُوَةِ بِحَيْثُ تَصْهُرُ الْحَديدَ. وَيُصَبُّ الْحَديدُ الْمَطْلوبِ. الْمُنْصَهِرُ في قوالِبَ لِلْحُصولِ عَلى الشَّكْلِ الْمَطْلوبِ.



يُسَمّى الْحَديدُ الْمَصْبُوبُ في قُوالِبَ حَديدَ الصَّبِّ أَوْ حَديدَ النَّمِي الْحَديد، الزَّهْرِ. وَفي الصَورةِ أَوَّلُ جِسْ بُنِيَ مِنَ الْحَديد، وَقَدْ عُرِفَتْ مِنْطَقَتُهُ بَعْدَ ذُلِكَ بِاسْمِ الْجِسْرِ الْحَديدِيِّ.



يُسَمّى الْحَديدُ الْمَشْغُولُ يَدَوِيًّا بِالْحَديدِ الْمُطاوعِ ، وَيُسْتَغْمَلُ الْحَديدُ الْمُطاوعِ ، وَيُسْتَغْمَلُ الْحَديدُ المُطاوعُ في متجالاتٍ كَثيرَةٍ ، مِنْها : الْأَبْوابُ والْأَسْبِجَةُ وَالطَّاوِلاتُ وَالْكَراسِيُّ .



يَطْرُقُ الْحَدّادُ الْحَديدَ وَهُوَ مُحْمًى. وَهُوَ هُنا يَصْنَعُ حَدْوَةً (حِذاءَ فَرَسٍ). تُحْذى الْخَيْلُ لِوقايَةِ حَوافِرِها.



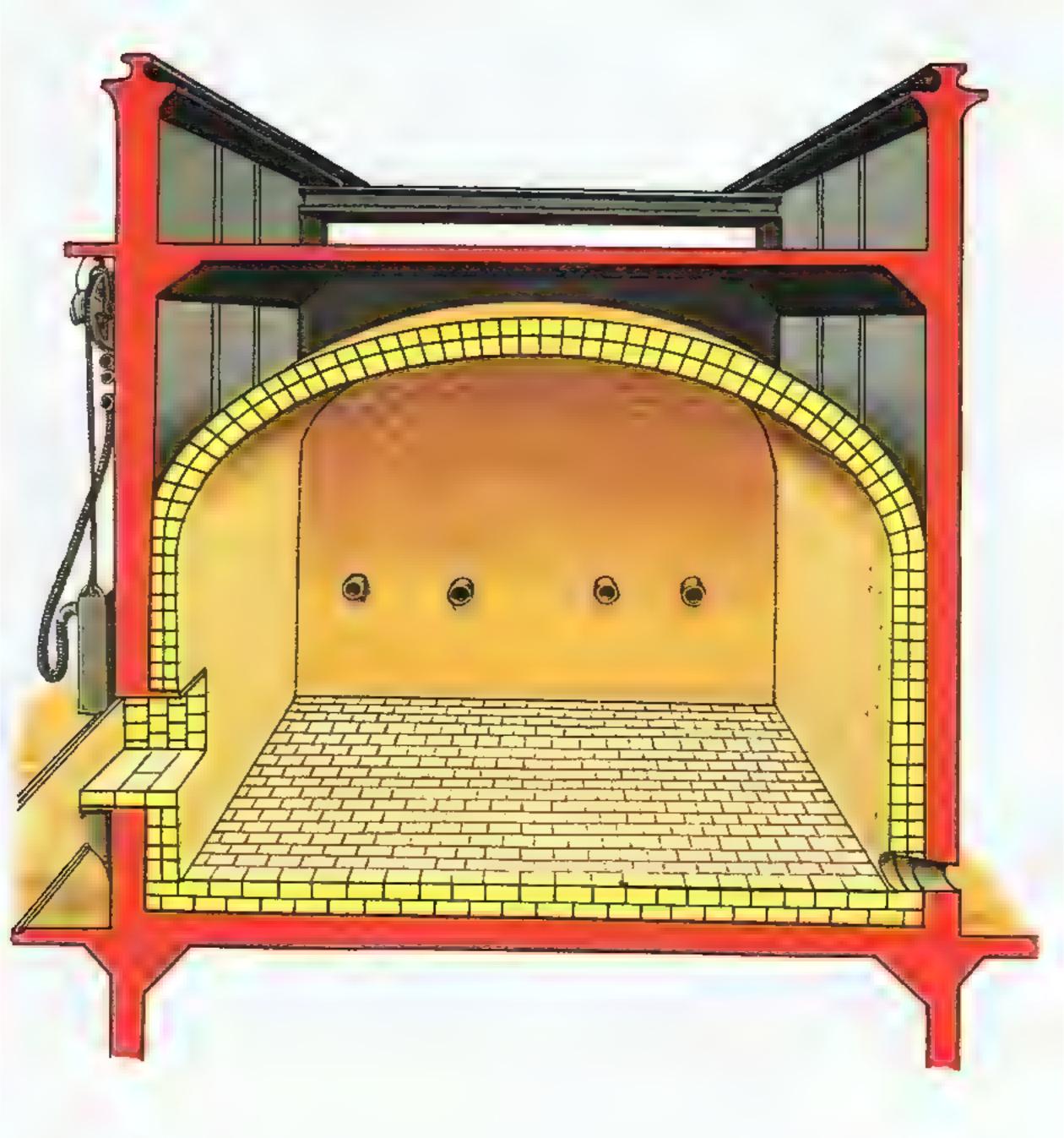
مِنْ أَشْهَرِ الْمَعَالِمِ الْهَنْدَسِيَّةِ في الْعَالَمِ بُرْجُ إِيفِل في باريس، وَهُوَ مَصْنُوعٌ بِكَامِلِهِ مِنَ الحَديدِ. وَيَحْمِلُ الْبُرْجُ اسْمَ الْمُهَنْدِسِ الَّذي صَمَّمَهُ.



يُصْنَعُ الْفُولاذُ بِإِضَافَةِ مَوادَّ كيماوِيَّةٍ إلى الْحَديدِ الْمُنْصَهِرِ. وَهُوَ أَصْلَبُ مِنَ الْحَديدِ وَأَقُوى، وَيُمْكِنُ وَهُوَ أَصْلَبُ مِنَ الْحَديدِ وَأَقُوى، وَيُمْكِنُ شَحْذُهُ لِصُنْعِ مِقَصَاتٍ وَسَكاكينَ.



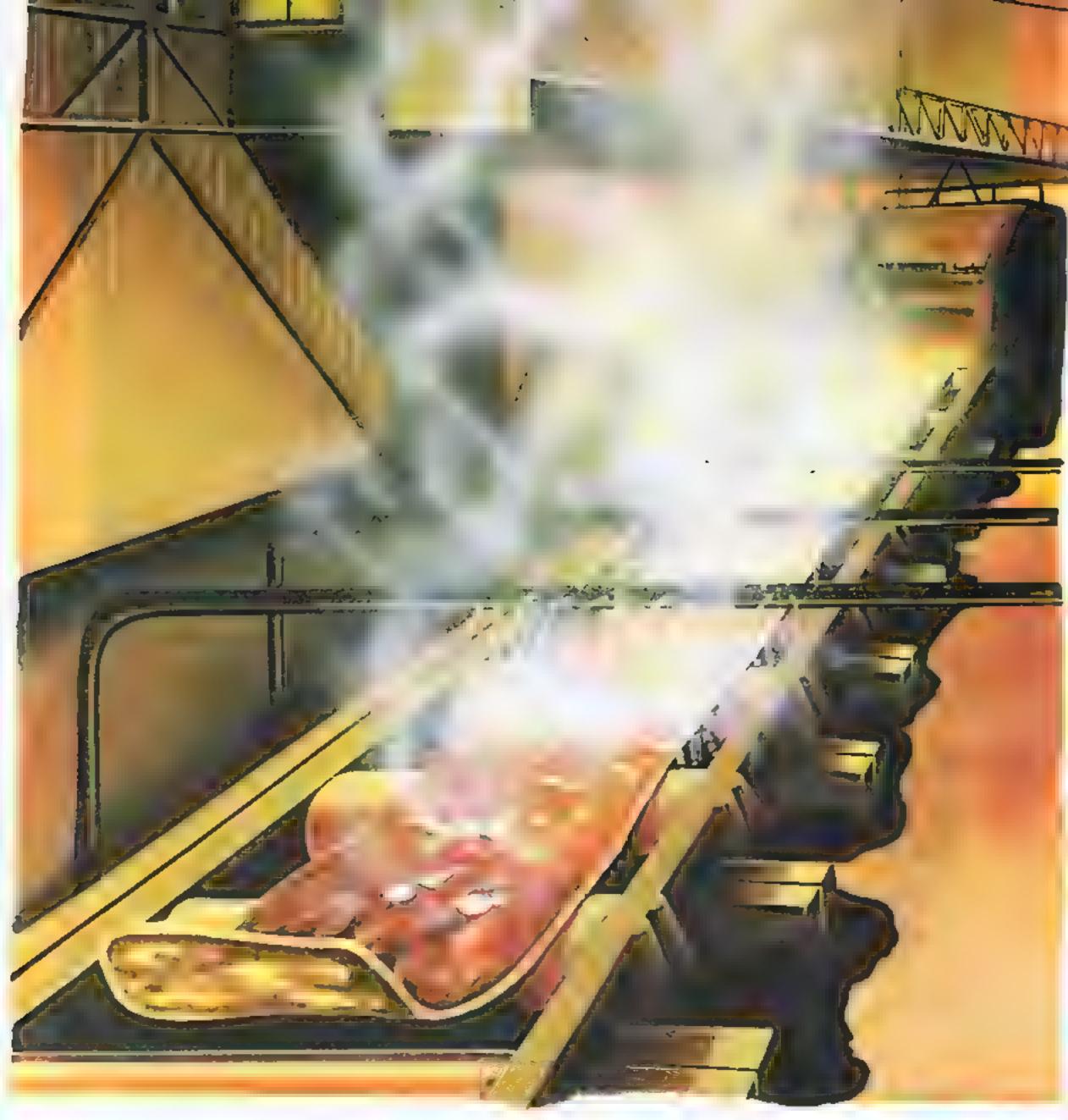
أَفْرانُ الْفُولاذِ أَشَدَّ حَرارَةً مِنْ أَفْرانِ الْحَديدِ. وَمِنَ الْأَفْرانِ الْعَديدِ. وَمِنَ الْأَفْرانِ أَنْواعٌ، وَهٰذا الَّذي في الصورةِ يُسمّى فُرْنَ المَجْمَرةِ المَكْشوفةِ.



جَوْفُ الْفُرْنِ مُبَطَّنٌ بِآجُرً مُقاوِم لِلْحَرارَةِ. وَهَٰذَا الْآجُرُ يَقِي الْفُرْنَ مِنَ الْاِنْصِهارِ بِفِعْلِ الْحَرارَةِ الْعالِيَةِ. الْعَالِيَةِ.



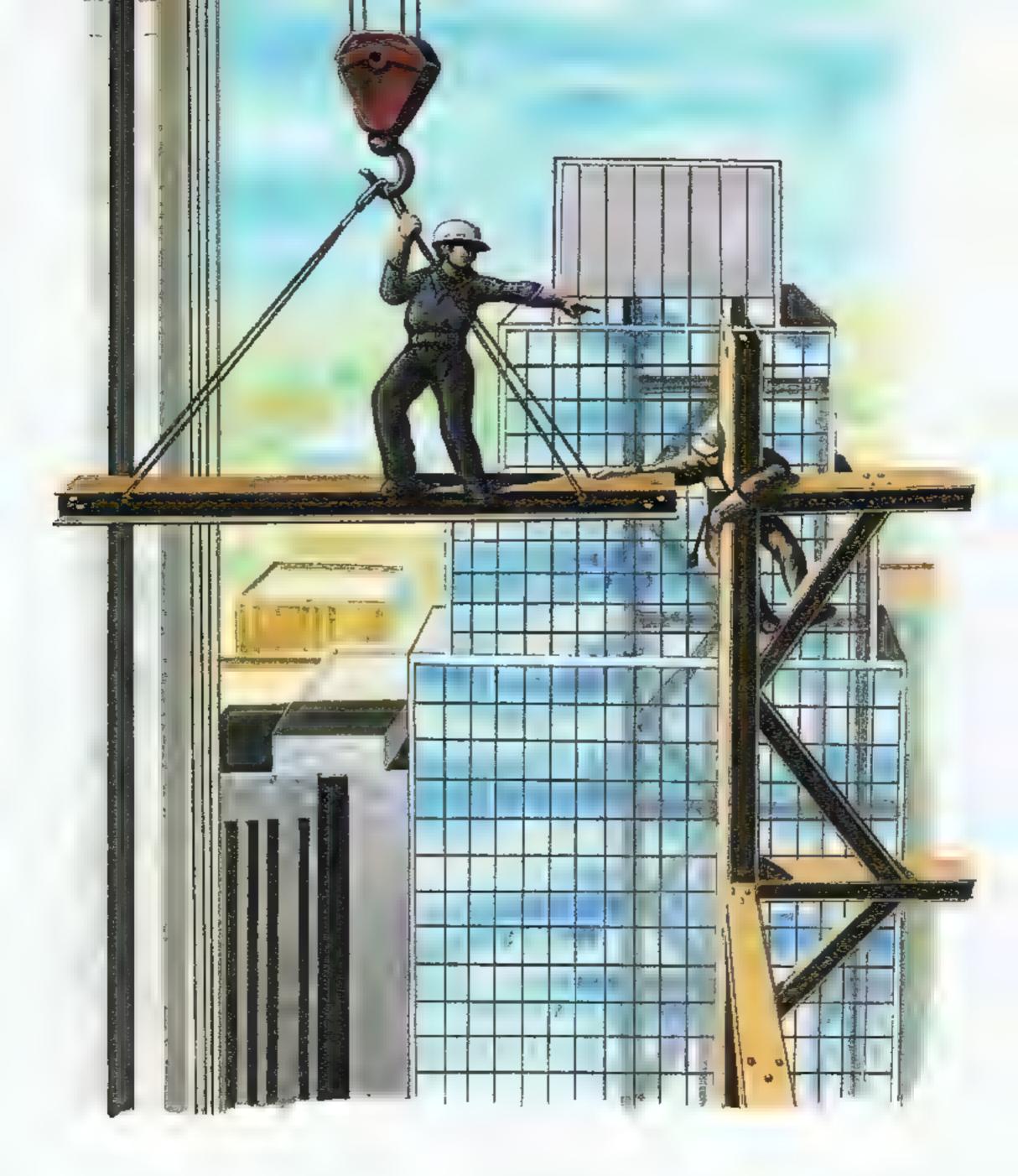
تُسْتَخُدَمُ هذهِ الْأَيَّامَ أَفْرانٌ حَديثَةً، وَيُحْمى خَامُ الْحَديدِ فيها بِالْفَحْمِ الْحَجرِيِّ أَوِ الْكَهْرَباءِ. ثُمَّ تَضافُ مَوادَّ كيماوِيَّةٌ لِلْحُصولِ عَلى الْفولاذِ.



يُصَبُّ الْفُولاذُ الْمُنْصَهِرُ في قَوالِبَ كَبِيرَةٍ، وَيُمَرَّرُ بَغْضٌ مِنْهُ بَيْنَ الْمُولاذُ الْمُنْصَهِرُ في للحُصولِ عَلَى أَلُواحٍ بَيْنَ أَسْطُواناتٍ تُرَقِّقُهُ، لِلْحُصولِ عَلَى أَلُواحٍ مُسَطَحةٍ. وتَبُرَدُ أَلُواحُ الْفُولاذِ بِالْماءِ.



يُكْبَسُ الْفُولاذُ لِيَتَخِذَ الشَّكْلَ الْمَطْلُوبَ، كَما في هَياكِلِ الْكَبْسُ الْفُولاذُ لِيَتَخِذَ الشَّكْلَ الْمَطْلُوبَ، كَما في هَياكِلِ السَّيَاراتِ، ثُمَّ تُلَحَّمُ الْأَجْزاءُ بَعْضُها بِبَعْض .



تُسْتَخْدَمُ في الْأَبْنِيَةِ الْحَديثَةِ قُضْبانَ فولاذِيَّةٌ كَبيرَةً. وَالْقُضْبانُ الْفُولاذِيَّةُ كَبيرَةً وَالْقُضْبانُ الْفُولاذِيَّةُ تَجْعَلُ هَيْكُلَ الْبِناءِ راسِخًا قَوِيًّا.



تُصنَعُ أَيْضًا أَسْلاكُ فولاذِيَّةً. وَبِضَمِّ عَدَدٍ كَبيرٍ مِنْ هٰذِهِ الْأَسْلاكِ تُصنَعُ كَبْلاتٌ قَوِيَّةٌ جِدًّا لِحَمْلِ عَرَباتِ السُّكَكِ المُعَلَّقةِ.



تُصنْنَعُ مِنَ الْفولاذِ أَيْضًا قُصْبانُ السِّكَكِ الْحَديدِيَّةِ الَّتِي تَسيرُ عَلَيْهَا الْقِطاراتُ. إِنَّ لِلسِّكَكِ الْحَديدِيَّةِ دَوْرًا كَبيرًا في إقامة الاتِّصالاتِ بَيْنَ الْبَشرِ.



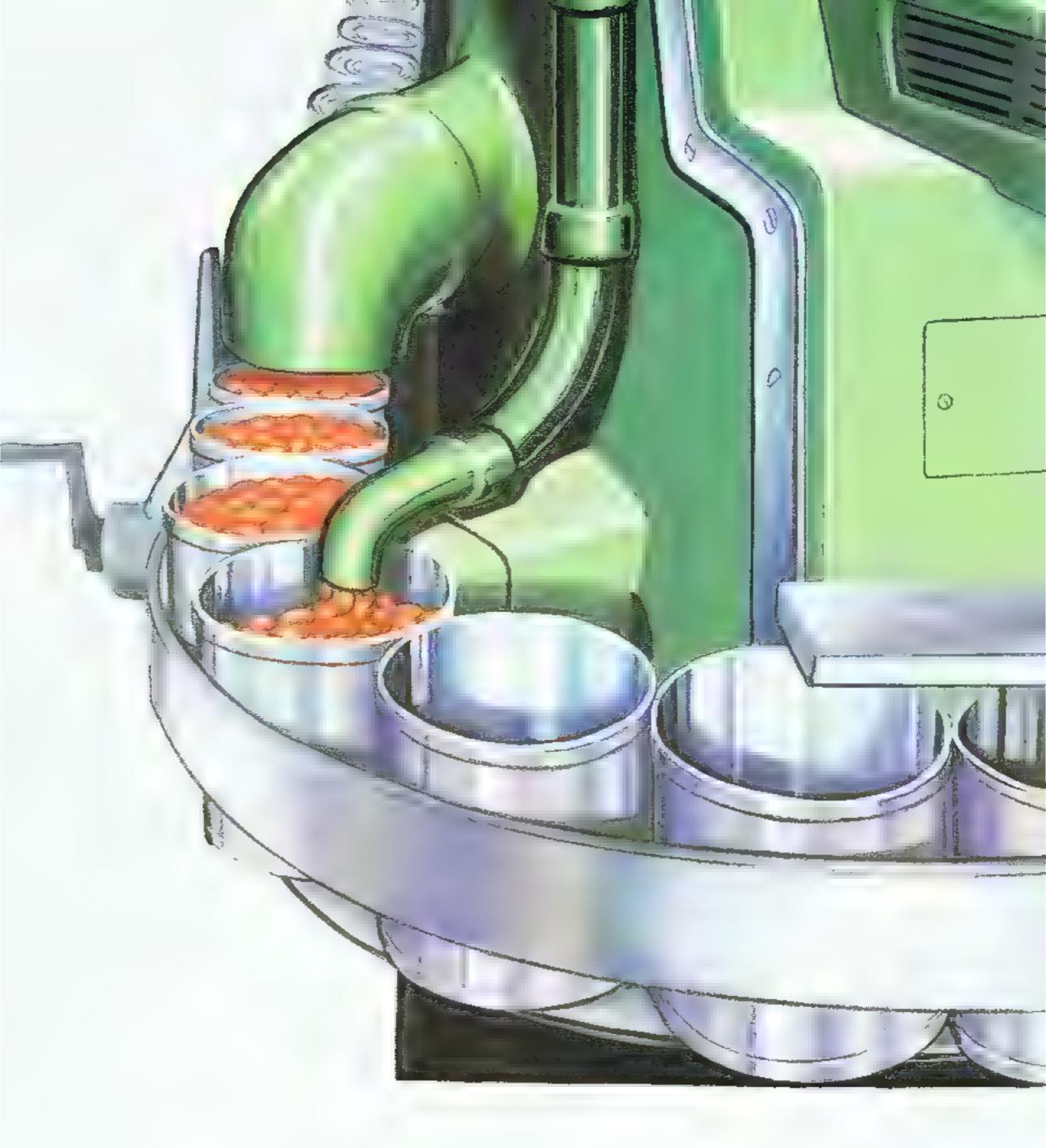
الْحَديدُ وَالْفولاذُ يُفيدانِ الْمُزارِعينَ. فَأَكْثَرُ الْآلاتِ الزِّراعِيَّةِ يُصْنَعُ مِنَ الْحَديدِ أو الْفولاذِ. حاوِلْ أَنْ تُسَمِّيَ يُصْنَعُ مِنَ الْحَديدِ أو الْفولاذِ. حاوِلْ أَنْ تُسَمِّيَ بَعْضَ هٰذِهِ الْآلاتِ.



يَتَعَرَّضُ الْحَديدُ وَالْفولاذُ لِلصَّدَإِ إذا تُركا في جَوِّ رَطْبٍ. وَيُعالَجُ الْحَديدُ وَالْفولاذُ بِالطَّلاءِ لِمُقاوَمَةِ الصَّدَإِ.



مِنَ الْفُولاذِ نَوْعٌ خاصٌ لا يَصْدَأً. وَالْكَثيرُ مِنْ أُواني الْمَنْزِلِ وَأَدَواتِهِ مَصْنُوعٌ مِنْ فُولاذٍ لا يَصْدَأً.



تُصْنَعُ عُلَبُ الْأَطْعِمَةِ الْمَحْفوظةِ مِنَ الْفولاذِ الْمَطْلِيِّ الْمَطْلِيِّ الْمَطْلِيِّ اللَّعَامِ . الْقَصْديرُ يَمْنَعُ صَدَأَ الْفولاذِ بِفِعْلِ الطَّعامِ .



أَيْنَمَا نَذْهَبُ نَرَ حَوْلَنَا كَثِيرًا مِنَ الْمَصْنُوعَاتِ الْحَديديَّةِ وَالْفُولاذِيَّةِ. تُرى كَيْفَ تَكُونُ حالنا مِنْ دونِ تِلْكَ الْمَصْنُوعاتِ كُلُها؟

اَكْتُشِفَ في جَنوبِ إِفْريقِيةَ مَنْجَمِّ لِاسْتِخْراجِ الْحَديدِ الْخامِ يَعودُ إلى الْحَديدِ الْأَحْمَرُ يُسْتَعْمَلُ لِصُنْعِ الْحَديدِ الْأَحْمَرُ يُسْتَعْمَلُ لِصُنْعِ فَامُ الْحَديدِ الْأَحْمَرُ يُسْتَعْمَلُ لِصُنْعِ



يَنْصَهِرُ الْحَديدُ الْخَامُ في دَرَجَةِ ١٥٣٠ مِنُويَّةً، أَيْ في دَرَجَةٍ تَزيدُ الْحَديدُ الْخَامُ في دَرَجَةٍ تَزيدُ ١٥٣٠ صِعْفًا على دَرَجَةٍ غَلَيانِ الْماءِ. وَالْفُولاذُ يَنْصَهِرُ في دَرَجَةٍ



الْمِغْنَطيسُ قِطْعَةٌ مِنَ الْحَديدِ تَجْذِبُ إلَيْهَا أَجْزاءً حَديدِيَّةً. وَفي الْمُوصَلَةِ إِبْرَةُ مِغْنَطيسٍ يُشيرُ أَحَدُ طَرَفَيْها بِصورَةٍ دائِمَةٍ الْبُوصَلَةِ إِبْرَةُ مِغْنَطيسٍ يُشيرُ أَحَدُ طَرَفَيْها بِصورَةٍ دائِمَةٍ



في الْبَرازيلِ أَكْبَرُ احْتِياطِيِّ لِخاماتِ الْحَديدِ في الْعالَمِ، حَيْثُ نَجِدُ لَيُ الْعَالَمِ، حَيْثُ نَجِدُ لَحُو الْخاماتِ الْحُورِ الْخاماتِ. وَحُو الْخاماتِ.



في دَمِ الْإِنْسَانِ كَمِّيَّةً ضَئيلَةً مِنَ الْحَديدِ تُسَاعِدُهُ عَلَى الْإِفَادَةِ مِنَ اللّهُ عَلَى الْإِفَادَةِ مِنَ اللّهُ عَلَى اللّهُ عَلَيْ اللّهُ عَلَى الْإِفَادَةِ مِنَ اللّهُ عَلَيْ اللّهُ عَلَيْهِ اللّهُ عَلَى اللّهُ عَلَيْ اللّهُ عَلَيْهِ اللّهُ عَلَيْهِ عَلَى اللّهُ عَنْ اللّهُ عَلَيْهِ عَلَى اللّهُ فَادَةً فِي عَنْ اللّهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَى الْإِفَادَةِ مِنْ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَى عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَي عَلَيْهِ عَلَى عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَى عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهُ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَلَيْهِ عَل



الْأَنْواعُ الثَّلاثَةُ الْأَشْهَرُ مِنْ خاماتِ الْحَديدِ هِيَ: اللَّيمونيتُ (أَكْسيدُ الْحَديدِ الْأَحْمَرُ) وَالْمَغْنِتيتُ الْحَديدِ الْأَحْمَرُ) وَالْمَغْنِتيتُ (أَكْسيدُ الْحَديدِ الْأَحْمَرُ) وَالْمَغْنِتيتُ (أَكْسيدُ الْحَديدِ الْمِغْنَطيسِيُّ).

قطار ۲۵	سكّة حديد ٢٥	آجر ۱۹
کبل ۲۶	سکّین ۱۷	أدوات ٩
کیر ۱۱،۱۰	سلاح ٣	أسطوانات ترقيق ٢١
لوح ۲۱	سلك ٢٤	برج إيفل ١٦
71 sla	صهر الحديد ٢١، ٢١	برونژ ۳
محراث ع	طلاء ۲۱	جسر حديدي ١٣
مزارعون ٢٦	عصر الحديد ٥	جيش ٣
مغنطیس ۳۱	فأس ٩	الحثّيون ٢، ٣
مقص ۱۷	فرن ۷، ۸، ۱۸–۲۰	حدّاد ۱۱، ۱۵
منجم ۳۱	فرن المجمرة المكشوفة	حدید صب ۱۳
مواد کیماویّة ۲۰، ۲۰	1.4	حدید مطاوع ۱۲
نار ۷، ۱۰، ۱۲	فولاذ لا يصدأ ٢٨	خام الحديد ٢، ٧،
هيكل سيّارة ٢٢	قصدير ٢٩	W1 : T +
		رأس السهم ٩

مکتریافت المتاح، ص،ب : ١٥٤٥ - ١١ ب يروت ، لبت ناب

© الحقوفت الكاملة محفوظت المكتب الكاملة محفوظت المكتب الم الطبعت ما الأولح ، فلب المان ، فلب في المان ، فلب الم

المرحلة الأولى		
١٦. النيل	١. القَمَر	
١٧. الشَّمْس	٢. الجبال	
١٨. الخَشَب	٣. المَطَر	
١٩. الحَديد والفولاذ	٤. الأَنْهار	
۲۰ الجُلود	٥ . النَّفْط	
٢١. الأسماك	٦. الوَرَق	
٢٢. الطُّيور	٧. حَيَوانات الصَّحْراء وطُيورها	
٢٣. التَّمويه: وسيلة دفاع طبيعيّة	٨. نَباتات الصَّحْراء وأَزْهارها	
٢٤. الجَواد العَربيّ	٩. الواحات	
٢٥. السّيّارات	١٠. المُحيطات والبِحار	
٢٦. الشِّياب	١١. سُفُن الفَضاء	
٢٧. الدَّواليب (العَجلات)	١٢. الأَدْغال	
۲۸. الصّوف	١٣. الزُّجاج	
٢٩. الحَيوانات في خِدمة الإنسان	١٤. القُطْن	
۳۰. الدَّينوصورات	١٥. الجِمال	

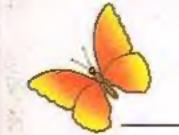
المرحلة الثّانية

٣. النّار

٤. الهَواء

١. الأرْض

٢. الوَقْت

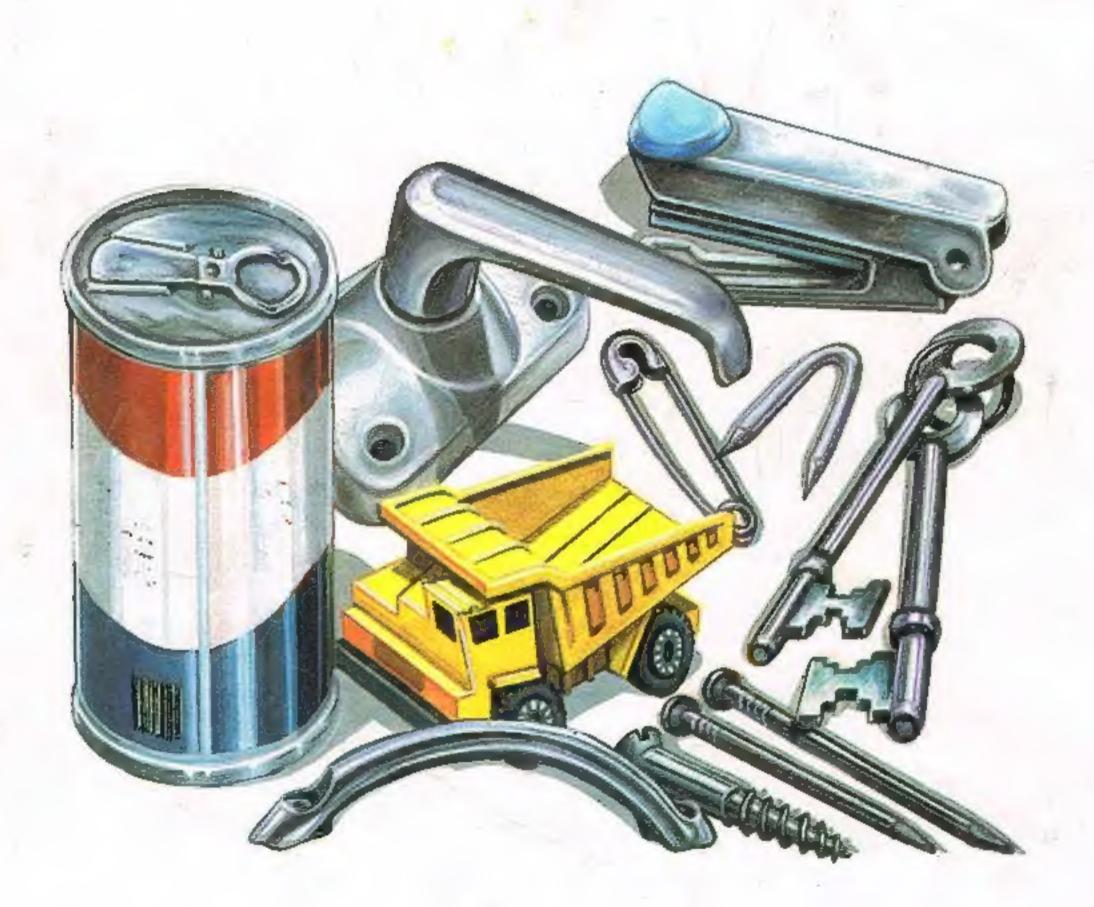


كتب الفراشت

١٩. الحَديد والفولاذ

كُتُبُ الفَواشَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْرِفَةِ المُوَجَّهَةِ إلى كُتُبُ الفَواشَةِ مُصَمَّهُ الأَحْداثِ . الفَواشَةِ مُصَمَّهُ الأَحْداثِ . اِخْتِيرَتْ مَوْضُوعاتُها ومُفْرَداتُها حَاسَتَهُ . وهِمِي كُتُ وَرَراكيبُها بِعِنايَةٍ فائِقَةٍ ، وزُوِّدَتْ بِرُسوم رائِعَةٍ . المَدْرَسِيَّةِ والمَنْزِلِيَّةِ .

كُتُبُ الفَراشَةِ مُصَمَّمَةً لِتُنْقَفَ الفَتى وتَسْتَثْبَرَ حَمَاسَتَهُ لِلنَّشَاطاتِ حَمَاسَتَهُ . وهِمِي كُتُبُ مُمْتازَةً لِلنَّشاطاتِ المَدْرَسِيَّةِ والمَنْزِلِيَّةِ.



مكتكبت لبثناث